

ALIGNER AND EXPOSING METHOD

Patent Number: JP9237744
Publication date: 1997-09-09
Inventor(s): HORIUCHI SHUNJI; KAJIWARA KENICHI
Applicant(s): SONY CORP
Requested Patent: ☐ JP9237744
Application Number: JP19960041912
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L21/027; G02B5/20; G03F9/00; H01L27/14
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate the alignment even in use of a colored photo resist by using a light source having a wide wavelength range for an alignment system and providing a bandpass optical filter at a light path of the alignment light from the light source.

SOLUTION: An exposure apparatus 1 selects a bandpass optical filter suited to the light transmission characteristic of a color resist coated on a semiconductor wafer 21, and aligns with an alignment light having a narrow wavelength width at exposure of the wafer. The ratio of a light reflected from an alignment mark among reflected lights incident on a photo detector 36 and a light reflected from other part is high and the wavelength width of the alignment light is narrow, resulting in a little blooming due to the chromatic aberration. As a result, the image information of the alignment mark at the photo detector 36 can be detected at high accuracy to enable a high accuracy alignment.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-237744

(43) 公開日 平成9年(1997)9月9日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L	21/027		H 0 1 L 21/30	5 2 5 F
G 0 2 B	5/20		G 0 2 B 5/20	
G 0 3 F	9/00		G 0 3 F 9/00	I I
H 0 1 L	27/14		H 0 1 L 21/30	5 1 4 D
				5 1 5 C

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-41912

(22) 出願日 平成8年(1996)2月28日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 堀内 俊二

鹿児島県国分市野口北5番1号 ソニー国分株式会社内

(72) 発明者 梶原 健一

鹿児島県国分市野口北5番1号 ソニー国分株式会社内

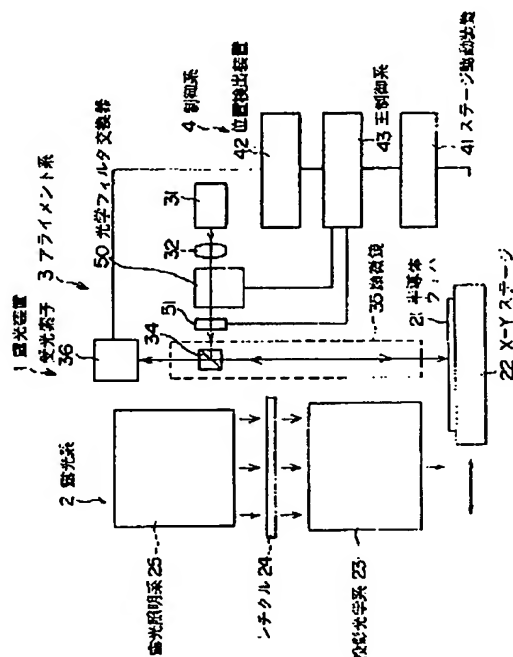
(54) 【発明の名称】 露光装置および露光方法

(57) 【要約】

【課題】 カラーレジストを使用する際にも、アライメントが容易にできる露光装置および露光方法を提供する。

【解決手段】 アライメント系3の光源に光波長範囲の広い光源31を用い、半導体ウェハ21に塗布されたカラーレジストの光透過率特性の透過率の大きい波長光を透過するバンドパス光学フィルタを、光学フィルタ交換器50から選択して、アライメント光の光路に挿入した後、アライメントを行う。

【効果】 カラーレジストを使用する際にも、精度のよいアライメントが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 アライメント系を有する露光装置において、

前記アライメント系の光源を広い波長範囲をもつ光源とし、

前記光源からのアライメント光の光路にバンドパス光学フィルタを設けたことを特徴とする露光装置。

【請求項2】 前記光源はハロゲンランプであることを特徴とする、請求項1記載の露光装置。

【請求項3】 前記バンドパス光学フィルタはフォトレジストを感光させない波長光を透過する光学フィルタであることを特徴とする、請求項1記載の露光装置。

【請求項4】 前記バンドパス光学フィルタは、着色されたフォトレジストの光透過特性における光透過率の大きい波長光を透過するバンドパス光学フィルタであることを特徴とする、請求項3記載の露光装置。

【請求項5】 前記バンドパス光学フィルタを複数個備え、着色されたフォトレジストの光透過特性に合わせた前記バンドパス光学フィルタを前記光源からのアライメント光の光路に自動的に装着し得る手段を有することを特徴とする、請求項1記載の露光装置。

【請求項6】 着色されたフォトレジストの光透過特性における光透過率の大きい波長光を透過するバンドパス光学フィルタを選択する工程と、

前記バンドパス光学フィルタの透過光により、前記フォトレジストが塗布された被露光基板とレチクルとの位置合わせをする工程と、

露光する工程と、

を有することを特徴とする、露光方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は露光装置および露光方法に関し、さらに詳しくは、着色されたフォトレジストの露光時においてもアライメントが可能な露光装置および露光方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体装置や液晶表示装置のアクティブマトリクス基板等をフォトリソグラフィ工程を用いて作製する際、レチクル又はフォトマスクのパターンを投影光学系を介して被露光基板である半導体ウェハ上に投影する投影露光装置が一般に使用されている。高集積の半導体装置等の作製は半導体ウェハ上に複数層のパターンを重ねながら形成してゆく。このため、前工程で形成したパターンと今回のパターンとの位置合わせ（アライメント）、即ち半導体ウェハ上に形成されたパターンと今回使用するレチクルとの位置合わせを精度よく行う必要がある。現在の投影露光装置は上記のアライメントを自動的に行い、アライメントが完了した後に自動的に露光するという自動露光装置になっている。この自動投影露光装置の構成および動作を図5を参照して説明す

る。なお、ここで図5は露光装置の要部概略図である。

【0003】露光装置1は露光系2、アライメント系3および制御系4および半導体ウェハを自動搬送する自動搬送系（図示省略）より概略構成されている。露光系2は、半導体ウェハ21を載置するX-Yステージ22と、レチクル24のパターンを半導体ウェハ21上に投影する投影光学系23と、エキシマレーザ光源又は紫外線光源からの光をレチクル24上に平行光として導くためのフライアイレンズやその他光学系とで構成される露光照明系25とで概略構成されている。アライメント系3は、光源31と、平行光を形成するレンズ32と、光源の波長でフォトレジストを感光させる波長光をカットするハイパス光学フィルタ33と、ビームスプリッタ34と、顕微鏡35と、半導体ウェハからの反射光を検知する受光素子36とで概略構成されている。制御系4は、ステージ駆動装置41と位置検出装置42と、露光装置1のシステム全体を制御している主制御系43で概略構成されている。

【0004】この露光装置1の動作は、まずレチクル24を露光系2に装着する。このレチクル24が装着されると、その後レチクル24は投影光学系23に対して所定の位置関係となる位置に自動的に設置される。その後、半導体ウェハ21が自動搬送系で搬送されてきてX-Yステージ22上に載置され、アライメント系3の所定の位置に移動する。ここで、半導体ウェハ上のアライメントマーク部の反射光を受光素子36で検知し、受光素子36からの信号は位置検出装置に入り、X-Yステージに対する半導体ウェハ21の位置関係を検出させる。この半導体ウェハ21の位置関係の検出情報とレチクル24の所定の位置情報との差異が主制御系43で計算され、この差異に基づくX-Yステージ22のX方向、Y方向、回転方向の駆動情報がステージ駆動装置41に送られ、X-Yステージ22が前記駆動情報に基づく移動を行い、アライメントが終了する。その後X-Yステージ22がアライメント位置から露光系2の位置に移動した際、正確にアライメントされたパターンが露光できるためのX-Yステージ22の移動距離情報が主制御系43より出て、X-Yステージ22はアライメント位置から露光系2の位置に移動し、露光が開始される。露光終了後、半導体ウェハ21は自動搬送系に送られる。

【0005】上記のような自動露光装置において、着色されたフォトレジスト、例えば特開平06-208021号公報に開示されている固体撮像素子用のカラーレジストを使用する場合には、受光素子36で受光する、半導体ウェハ21上のアライメントマーク部からの反射光による画像情報が不鮮明となり、アライメントが困難であるという問題が生じる。この原因の一つは、広い波長範囲を持つ光源にフォトレジストの感光波長をカットしたハイパス光学フィルタを通しただけのアライメント光

を用いると、カラーレジストを透過する波長光が半導体ウェハ21上のアライメントマーク部で反射する光と、カラーレジスト膜の表面で反射するハイパス光学フィルタを通しただけのアライメント光の大きな反射光との和が受光素子36に入る反射光となるため、アライメントマーク信号とその他の信号との比が悪化するからである。他の原因としては、ハイパス光学フィルタを通しただけのアライメント光は光の波長範囲が広いため、アライメント光を顕微鏡35を通して半導体ウェハ上にフォーカスした時、色収差によるフォーカスポケが生じるため、半導体ウェハ上のアライメントマーク部からの反射光による画像情報が不鮮明となるからである。

【0006】上記のような問題があるので、従来の露光装置においては、固体撮像素子用のカラーレジスト使用の露光時のアライメントが困難であり、カラー固体撮像素子にカラーレジストを使用する際の阻害要因となっていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した露光装置における問題点を解決することをその目的とする。即ち本発明の課題は、着色されたフォトレジストを使用する際にも、アライメントが容易にできる露光装置および露光方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の露光装置は、上述の課題を解決するために提案するものであり、アライメント系を有する露光装置において、アライメント系の光源に広い波長範囲を持つハロゲンランプを光源とし、フォトレジストを感光させない波長光で、しかも着色されたフォトレジストの光透過特性における光透過率の大きい波長光を透過させるバンドパス光学フィルタを、アライメント光の光路に挿入する手段を有することを特徴とするものである。

【0009】本発明の露光方法は、着色されたフォトレジストの光透過特性における光透過率の大きい波長光を透過するバンドパス光学フィルタを選択する工程と、バンドパス光学フィルタの透過光により、着色されたフォトレジストを塗布した被露光基板とレチクルとの位置合わせをする工程と、露光する工程とを有することを特徴とするものである。

【0010】本発明の基本は、アライメント系の光源に広い波長範囲を持つハロゲンランプを用い、着色されたフォトレジストを使用する際には、フォトレジストに感光性を持たない、狭い幅の波長光をバンドパス光学フィルタをアライメント光の光路に挿入することで、色収差によるフォーカスポケの問題や、半導体ウェハ表面における反射光に着色されたフォトレジスト表面からの不必要な反射光が加わる問題が回避でき、従って光半導体ウェハ上のアライメントマーク部からの反射光による画像情報が鮮明となり、精度の良いアライメントが可能となること

にある。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的実施の形態例につき、添付図面を参照して説明する。なお従来技術の説明で参照した図5中の構成部分と同様の構成部分には、同一の参照符号を付すものとする

【0012】本実施の形態例は露光装置に本発明を適用した例であり、これを図1～図4を参照して説明する。ここで、図1は露光装置の要部概略図で、図2はアライメント系の光路に設置されたバンドパス光学フィルタ交換器の概略断面平面図で、図3は光学フィルタ交換器の自動光学フィルタ装着機構を示す、バンドパス光学フィルタ交換器の概略断面側面図で、図4は受光素子に入るアライメント光を説明するための図で、(a)はカラーレジストの光透過特性、(b)はバンドパス光学フィルタの光透過特性、(c)は受光素子に入るアライメント光のエネルギー特性である。

【0013】まず、図1に示すように、露光装置1の基本的構成は図5に示した従来例の露光装置1と同様で、露光系2、アライメント系3、制御系4および自動搬送系(図示省略)より概略構成されている。ここで露光系2、制御系4は従来例の露光装置1と同様なので説明を省略する。アライメント系3は広い波長範囲の光源31、例えばハロゲンランプと、平行光を形成するレンズ32と、後述するバンドパス光学フィルタ等の光学フィルタをアライメント光の光路に自動的に装着する手段としての光学フィルタ交換器50と、絞り51と、ズームスプリッタ34と、顕微鏡35と、半導体ウェハからの反射光を検知する受光素子とで概略構成されている。

【0014】光学フィルタ交換器50は、図2に示すように、光源31からの光の透過波長帯が異なる複数のバンドパス光学フィルタ61、62、63と従来の露光装置1と同様の、光源の波長でフォトレジストを感光させる波長光をカットするハイパス光学フィルタ33が収納されており、所望の光学フィルタをアライメント光の光路に挿入することができる構成となっている。ここで、バンドパス光学フィルタ61、62、63の光学特性としては、例えばバンドパス光学フィルタ61は半値幅約40nmで中心波長が約480nmとし、バンドパス光学フィルタ62は半値幅約40nmで中心波長が約550nmとし、バンドパス光学フィルタ63が半値幅約40nmで中心波長が約630nmとする。

【0015】光学フィルタ交換器50における光学フィルタをアライメント光の光路に自動的に移動する移動機構は、図3に示すような構成となっている。上記の各光学フィルタは光学フィルタ支持部61に装着されており、この光学フィルタ支持部71はステッピングモータ72により回転するウォームギヤ73とスライド支柱(図示省略)とで支えられ、ウォームギヤ73の回転により矢印Aで示す方向に移動できる構成となっている。

また、光学フィルタの移動は主制御系43からステッピングモータ72への駆動信号により行われる。

【0016】次に、上記露光装置1による露光方法について述べる。まず、露光装置1にレチクル24を露光系2に装着し、レジストの塗布された半導体ウェハ21が入ったカセットを自動搬送系にセットする。次に、半導体ウェハ21に塗布されたレジストが通常のフォトリソトであるが、又はカラーレジストで、しかもどのようなカラーレジストであるかということに基づいて、光学フィルタを選択する操作を行う。この選択操作は主制御系43で行い、この指示により、主制御系43から光学フィルタ交換器50に向けて、光学フィルタの選択と、選択した光学フィルタをアライメント光の光路に移動させるステッピングモータ72の駆動信号とが送られる。また、半導体ウェハ21に塗布されたカラーレジストの種類によっては、受光素子36に入るアライメント光の反射光が大きく変化する場合がありますので、この変化に応じてアライメント光の光量を变化させるための信号が主制御系43から絞リ51に送られる。

【0017】上述の光学フィルタの選択例として、例えば図4(a)に示すような光透過特性を有する青色カラーレジストが塗布された半導体ウェハ21の露光に際しては、中心波長が約480nmのバンドパス光学フィルタ61を選択し、アライメント光の光路に設置する。上記と同様にして、緑色カラーレジストの時は中心波長が約550nmのバンドパス光学フィルタ62を、赤色カラーレジストの時は中心波長が約630nmのバンドパス光学フィルタ63を選択してアライメント光の光路に設置する。更に、補色系のカラーレジストが使用された際は、シアン(Cy)カラーレジストの時はバンドパス光学フィルタ61を、マゼンタ(Mg)カラーレジストやイエロー(Ye)カラーレジストの時はバンドパス光学フィルタ63を選択する。

【0018】なお、図4(a)に示すような光透過特性を有する青色カラーレジストの露光に際して、図4

(b)に示すような光透過特性を有するバンドパス光学フィルタ61が選択されると、青色カラーレジストの塗布された半導体ウェハ21に入射してくるアライメント光は青色カラーレジスト膜である程度減衰し、更にアライメントマークのある半導体ウェハ21表面での反射率の関係でまた減衰し、半導体ウェハ21表面で反射したアライメントはまた青色カラーレジスト膜で、又ある程度減衰するので、受光素子36に入るアライメント光の反射光(絞リ51を通過したアライメント光のエネルギーで規格化したもの)は、図4(c)に示す如く、かなり少ない光量になってしまう。そこで、バンドパス光学フィルタ61を選択した青色カラーレジストの露光時に際しては、主制御系43から絞リ51に信号を送り、アライメント光の入射光量を増加させるようにする。

【0019】次に、露光工程開始指示をする。この指示

で、半導体ウェハ21が自動搬送系で搬送されてきてX-Yステージ22上に載置され、X-Yステージ22はアライメント系3の所定の位置に移動し、従来例の露光装置1で説明したアライメント動作が開始される。アライメントが終了すると、X-Yステージ22は露光系2の位置に移動し、露光が開始される。露光終了後、半導体ウェハ21は自動搬送系に送られる。

【0020】上述した露光装置1は、カラーレジストが塗布された半導体ウェハ21の露光に際して、カラーレジストの光透過特性に合わせたバンドパス光学フィルタを選択し、波長幅の狭いアライメント光によるアライメントを行うため、受光素子36に入るアライメント光の反射光におけるアライメントマークからの反射光とその他の部分からの反射光との比が大きくなり、また波長幅の狭いアライメント光のために、色収差によるホーカスポケが少ないこともあって、受光素子36でのアライメントマーク部の画像情報が精度良く検出でき、従って精度のよいアライメントが可能となる。

【0021】以上、本発明を上述した実施の形態例により説明したが、本発明はこの実施の形態例に何ら限定されるものではない。例えば、本実施の形態例では、アライメント光を顕微鏡を用いて半導体ウェハ上のアライメントマーク部に照射し、ここでの反射光をまた顕微鏡を通して受光素子に導く構成の露光装置に本発明を適用させたが、顕微鏡を用いずに投影光学系を通してアライメント光を半導体ウェハ上のアライメントマーク部に照射する構成の露光装置においても、露光光に対する投影光学系の反射防止膜特性が上記の如きアライメント光も十分透過する投影光学系となっている露光装置にも、本発明を適用することが可能である。また、本実施の形態例では、光学フィルタ交換器における光学フィルタ移動の駆動機構をステッピングモータとウォームギアで構成したが、モータとラック・ピニオン方式の駆動機構やその他の方式による駆動機構を用いてもよい。

【0022】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の露光装置および露光方法は、アライメント系の光源に広い波長範囲を持つハロゲンランプを用い、アライメント光の光路に光学フィルタ交換器を設けた露光装置により、着色されたフォトリソトを使用する際には、光学フィルタ交換器により、フォトリソトに感光性を持たない、狭い幅の波長光を透過するバンドパス光学フィルタをアライメント光の光路へ自動的に挿入することで、精度のよいアライメントが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した実施の形態例の露光装置の要部概略図である。

【図2】本発明を適用した実施の形態例の露光装置における、アライメント系の光路に設置された光学フィルタ交換器の概略断面平面図である。

(5)

【図3】本発明を適用した実施の形態例の露光装置における、光学フィルタ交換器の自動光学フィルタ装着機構を示す、バンドパス光学フィルタ交換器の概略断面側面図である。

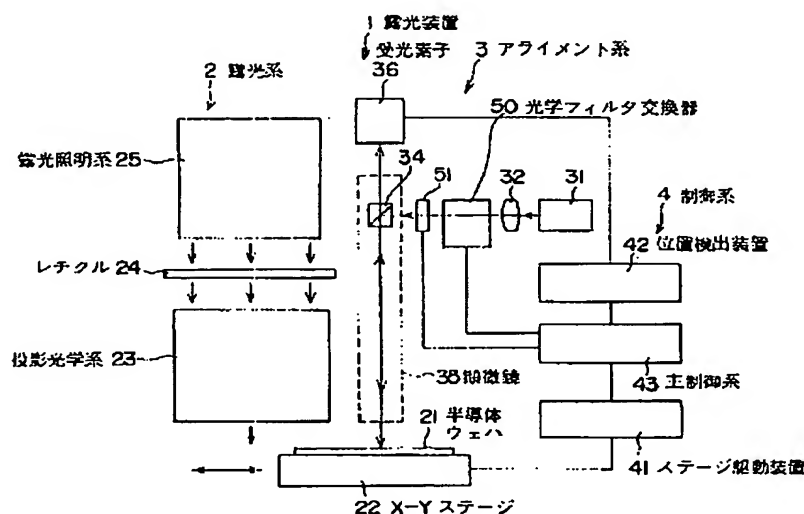
【図4】受光素子に入るアライメント光の反射光量を説明するための図で、(a)はカラーレジストの光透過特性、(b)はバンドパス光学フィルタの光透過特性、(c)は受光素子に入るアライメント光のエネルギー特性である。

【図5】従来例の露光装置を説明するための、露光装置の要部概略図である。

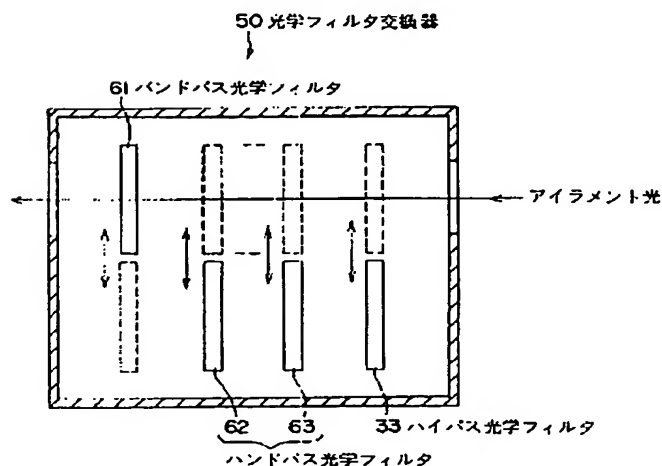
【符号の説明】

1：露光装置、2：露光照明系、3：アライメント系、4：制御系、21：半導体ウェハ、22：X-Yステージ、23：投影光学系、24：レチクル、25：露光照明系、31：光源、32：レンズ、33：ハイパス光学フィルタ、34：ビームスプリッタ、35：顕微鏡、36：受光素子、41：ステージ駆動装置、42：位置検出装置、43：主制御系、50：光学フィルタ交換器、51：絞り、61～63：バンドパス光学フィルタ、71：光学フィルタ支持部、72：スッテピングモータ、73：ウォームギア

【図1】

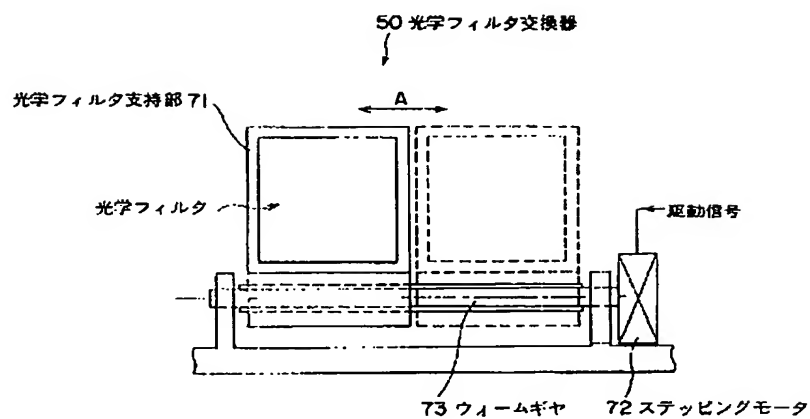


【図2】

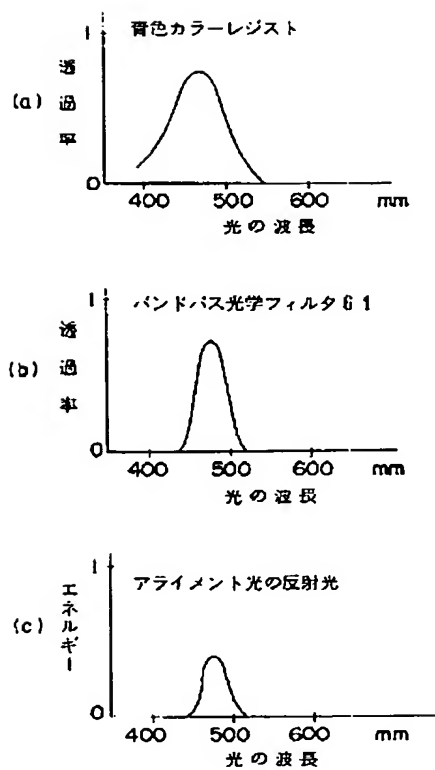


(6)

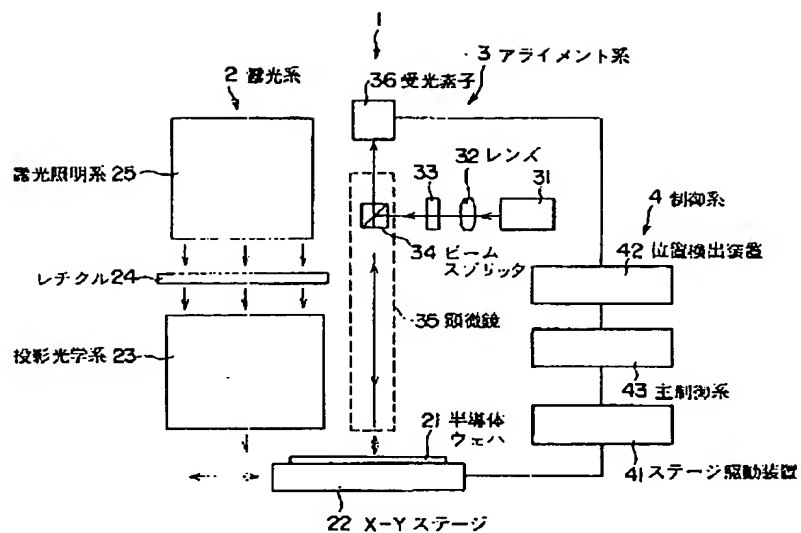
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(5) Int. Cl. ⁶

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/30

5 1 6 B

27/14

D